

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003132959
PUBLICATION DATE : 09-05-03

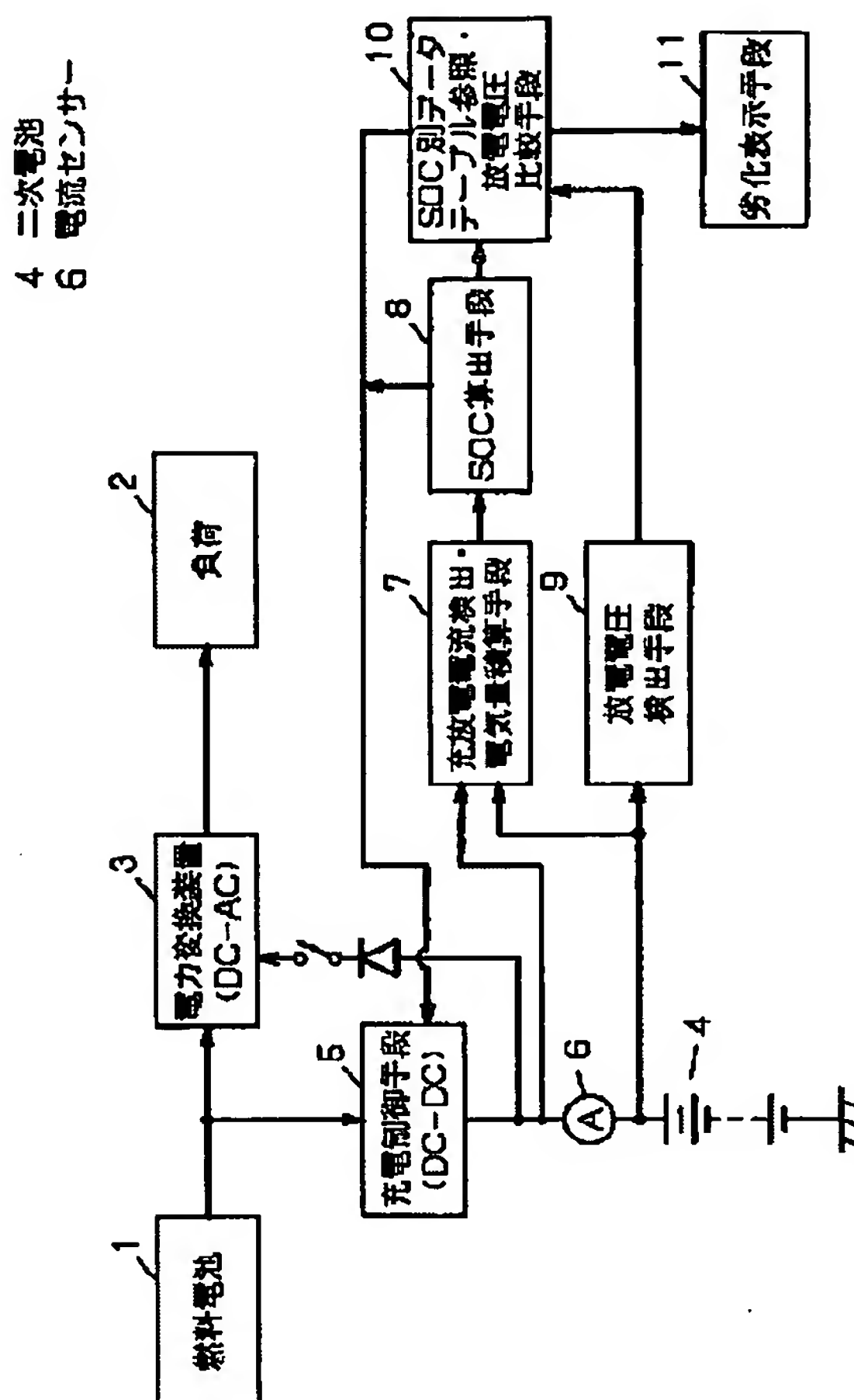
APPLICATION DATE : 24-10-01
APPLICATION NUMBER : 2001326250

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : JINBO HIROYUKI;

INT.CL. : H01M 10/48 G01R 31/36 H01M 8/00
H02J 7/00

TITLE : METHOD FOR DECIDING
DEGRADATION OF SECONDARY
BATTERY USED FOR POWER
SOURCE SYSTEM, AND POWER
SOURCE SYSTEM USING THE SAME



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately device degradation of a secondary battery of a power source system provided with a secondary battery which supplies the output from an independent power source to a load and stores a surplus output of the independent power source, while supplying a shortfall if the output of the independent power source is insufficient for the load, and to provide a power source system capable of assuring power supply from the secondary battery even if the secondary battery degrades to some extent.

SOLUTION: There are provided a means for detecting SOC (state of charge) of a secondary battery, a means for detecting a discharge current of the secondary battery, and a means for detecting a discharge voltage of the secondary battery. The degradation of the secondary battery is decided based on relationship between the SOC, discharge current, and discharge voltage of the secondary battery. If degradation is admitted, the controlled lower-limit value of the SOC is raised.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-132959

(P2003-132959A)

(43)公開日 平成15年5月9日(2003.5.9)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト*(参考)

H 0 1 M 10/48

H 0 1 M 10/48

P 2 G 0 1 6

G 0 1 R 31/36

G 0 1 R 31/36

A 5 G 0 0 3

H 0 1 M 8/00

H 0 1 M 8/00

A 5 H 0 3 0

H 0 2 J 7/00

H 0 2 J 7/00

Y

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-326250(P2001-326250)

(22)出願日 平成13年10月24日(2001. 10. 24)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 小池 喜一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 有坂 伸一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

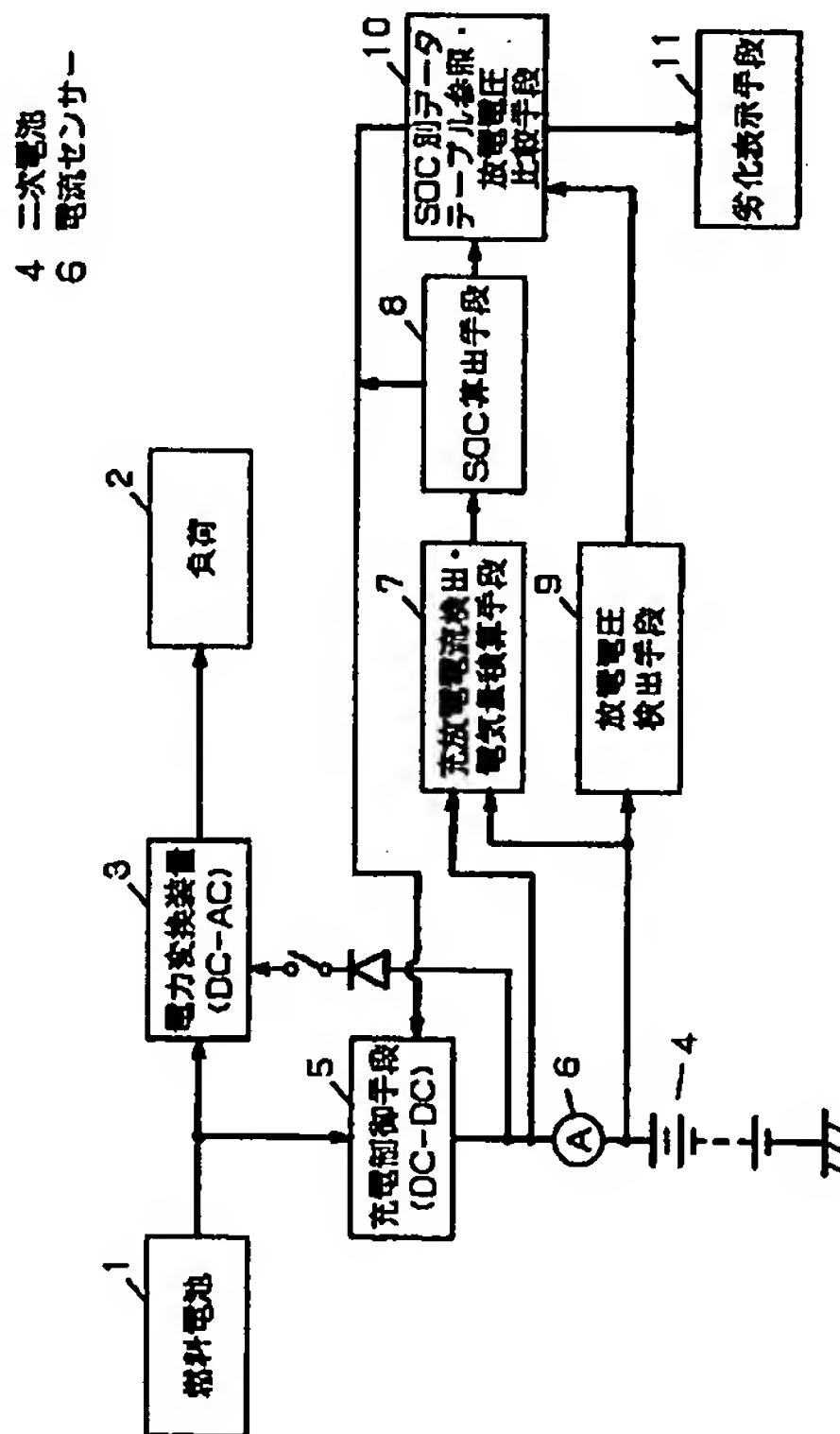
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電源システムに用いる二次電池の劣化判定方法およびそれを用いた電源システム

(57)【要約】

【課題】 独立型電源からの出力を負荷に供給し、この独立型電源の余剰出力を蓄電するとともに、独立型電源の出力が負荷に対して不足する場合にはその不足電力を供給する二次電池を備えた電源システムの二次電池の劣化判定を正確に行うとともに、二次電池の劣化がある程度まで進行しても二次電池からの電力供給を確保し得る電源システムを提供すること。

【解決手段】 二次電池のSOC(充電状態)を検出する手段と、前記二次電池の放電電流を検出する手段と、前記二次電池の放電電圧を検出する手段とを有し、前記二次電池のSOCと放電電流と放電電圧との関係に基づいて二次電池の劣化判定を行うとともに、劣化と判定された場合にはSOCの制御下限値を上昇させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 独立型電源からの出力を負荷に供給し、前記独立型電源の余剰出力を蓄電するとともに、前記独立型電源の出力が負荷に対して不足する場合にはその不足電力を供給する二次電池を備えていて、前記二次電池の充電状態が所定の範囲内で制御される電源システムにおいて、前記二次電池の充電状態を検出する手段と、前記二次電池の放電電流を検出する手段と、前記二次電池の放電電圧を検出する手段とを具備し、前記二次電池の充電状態と前記二次電池の放電電流と前記二次電池の放電電圧との関係に基いて前記二次電池の劣化判定を行うことを特徴とする電源システムに用いる二次電池の劣化判定方法。

【請求項2】 独立型電源からの出力を負荷に供給し、前記独立型電源の余剰出力を蓄電するとともに、前記独立型電源の出力が負荷に対して不足する場合にはその不足電力を供給する二次電池を備えた電源システムにおいて、前記二次電池の充電状態を検出する手段と、前記二次電池を所定期間毎に所定電流で所定時間放電する手段と、前記二次電池の放電電圧を検出する手段とを具備し、前記二次電池の充電状態と前記二次電池の放電電圧との関係に基いて前記二次電池の劣化判定を行うことを特徴とする電源システムに用いる二次電池の劣化判定方法。

【請求項3】 独立型電源からの出力を負荷に供給し、前記独立型電源の余剰出力を蓄電するとともに、前記独立型電源の出力が負荷に対して不足する場合にはその不足電力を供給する二次電池を備え、前記二次電池の充電状態が所定の範囲内で制御される電源システムにおいて、前記二次電池の充電状態を検出する手段と、前記二次電池の放電電流を検出する手段と、前記二次電池の放電電圧を検出する手段とを具備し、前記二次電池の充電状態と前記二次電池の放電電流と前記二次電池の放電電圧との関係に基いて設定された判定電圧よりも検出された前記二次電池の放電電圧が低い場合に前記二次電池の充電状態の制御下限値を上昇させることを特徴とする電源システム。

【請求項4】 独立型電源からの出力を負荷に供給し、前記独立型電源の余剰出力を蓄電するとともに、前記独立型電源の出力が負荷に対して不足する場合にはその不足電力を供給する二次電池を備えた電源システムにおいて、前記二次電池の充電状態を検出する手段と、前記二次電池を所定期間毎に所定電流で所定時間放電する手段と、前記二次電池の放電電圧を検出する手段とを具備し、前記二次電池の充電状態と前記二次電池の放電電圧との関係に基いて設定された判定電圧よりも検出された前記二次電池の放電電圧が低い場合に前記二次電池の充電状態の制御下限値を上昇させることを特徴とする電源システム。

【請求項5】 前記充電状態の制御下限値が所定の値ま

で上昇した時点で前記二次電池の交換時期を告知する手段を備えたことを特徴とする請求項3または4に記載の電源システム。

【請求項6】 前記独立型電源として燃料電池を用いることを特徴とする請求項1または2に記載の電源システムに用いる二次電池の劣化判定方法。

【請求項7】 前記独立型電源として燃料電池を用いることを特徴とする請求項3ないし5のいずれかに記載の電源システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は燃料電池等の独立型電源を用いて負荷に電力を供給する電源システムに関し、特に出力平準化用の二次電池を備えた電源システムにおける二次電池の劣化判定方法およびそれを用いた電源システムの技術に係るものである。

【0002】

【従来の技術】燃料電池等の独立型電源を用いた電源システムとして、例えば特開昭50-116925号公報に示されたものが知られている。これらの電源システムでは図4に示したように、二次電池41を燃料電池42に接続し、この燃料電池42の出力電力よりも負荷43の負荷電力が増大した時に、一時的に放電スイッチ44を閉じ二次電池41より負荷43に電力を供給したり、反対に負荷43の電力が減少する時に生じる燃料電池42の余剰電力を二次電池41にDC-DCコンバータ等の充電制御手段45を介して蓄電することにより、システムの発電効率を向上させている。46は電力変換装置であり、負荷43が必要とする電力形態により燃料電池42の出力が電力変換装置46を介して負荷43に接続される。

【0003】このような二次電池は、劣化して劣化末期になるに従って活物質の劣化により放電時間が短くなるとともに内部抵抗も上昇するので初期に比べて放電の電圧も低下する。

【0004】このため前記したような電源システムでは、二次電池41の劣化状態を測定し劣化判定するために、放電時の二次電池電圧を放電電圧検出手段47で検出し、この放電電圧を基に劣化判定電圧-放電電圧比較手段48で比較して、劣化判定電圧以下に低下した時に劣化と判定し、劣化表示手段49を用いて使用者に二次電池の劣化を告知することが一般的に行われ、また劣化判定の精度を向上させるために、電池温度や放電電流値で劣化判定値を補正する方法等も提案されている。

【0005】ところが、余剰電力を蓄電池に効率よく蓄電するためには蓄電池を部分充電状態で維持する必要がある。また、蓄電池は常に充電・放電を受けるためにその充電状態（以下、SOCと云う）は一定ではない。このような状況において単に放電電圧を測定するだけでは蓄電池の劣化状態を正確に判定することは困難であっ

た。

【0006】また、蓄電池のSOCはある範囲内で制御されるが、蓄電池の劣化がある程度進行した状態でSOCが制御下限値にある場合は、蓄電池から十分な電力を供給できなくなることがあった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記したような独立型電源からの出力を負荷に供給し、この独立型電源の余剰出力を蓄電するとともに、前記独立型電源の出力が負荷に対して不足する場合にはその不足電力を供給する二次電池を備え、この二次電池のSOCが所定の範囲内で制御される電源システムにおいて、二次電池の劣化判定を正確に行うとともに、二次電池の劣化がある程度まで進行しても二次電池からの負荷への電力供給を確保し得る電源システムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記した課題を解決するために、本発明の請求項1記載に係る発明は、独立型電源からの出力を負荷に供給し、前記独立型電源の余剰出力を蓄電するとともに、前記独立型電源の出力が負荷に対して不足する場合にはその不足電力を供給する二次電池を備えていて、前記二次電池のSOCが所定の範囲内で制御される電源システムにおいて、前記二次電池のSOCを検出する手段と、前記二次電池の放電電流を検出する手段と、前記二次電池の放電電圧を検出する手段とを具備し、前記二次電池のSOCと前記二次電池の放電電流と前記二次電池の放電電圧との関係に基いて二次電池の劣化判定を行うことを特徴とする電源システムに用いる二次電池の劣化判定方法を示すものである。

【0009】また、本発明の請求項2記載に係る発明は、独立型電源からの出力を負荷に供給し、前記独立型電源の余剰出力を蓄電するとともに、前記独立型電源の出力が負荷に対して不足する場合にはその不足電力を供給する二次電池を備えた電源システムにおいて、前記二次電池のSOCを検出する手段と、前記二次電池を所定期間毎に所定電流で所定時間放電する手段と、前記二次電池の放電電圧を検出する手段とを具備し、前記二次電池のSOCと前記二次電池の放電電圧との関係に基いて二次電池の劣化判定を行うことを特徴とする電源システムに用いる二次電池の劣化判定方法を示すものである。

【0010】さらに、本発明の請求項3記載に係る発明は、独立型電源からの出力を負荷に供給し、前記独立型電源の余剰出力を蓄電するとともに、前記独立型電源の出力が負荷に対して不足する場合にはその不足電力を供給する二次電池を備え、前記二次電池のSOCが所定の範囲内で制御される電源システムにおいて、前記二次電池のSOCを検出する手段と、前記二次電池の放電電流を検出する手段と、前記二次電池の放電電圧を検出する手段とを具備し、前記二次電池のSOCと前記二次電池の放電電流と前記二次電池の放電電圧との関係に基いて

設定された判定電圧よりも検出された前記二次電池の放電電圧が低い場合に前記二次電池のSOCの制御下限値を上昇させることを特徴とする電源システムを示すものである。

【0011】また、本発明の請求項4記載に係る発明は、独立型電源からの出力を負荷に供給し、前記独立型電源の余剰出力を蓄電するとともに、前記独立型電源の出力が負荷に対して不足する場合にはその不足電力を供給する二次電池を備えた電源システムにおいて、前記二次電池のSOCを検出する手段と、前記二次電池を所定期間毎に所定電流で所定時間放電する手段と、前記二次電池の放電電圧を検出する手段とを具備し、前記二次電池のSOCと前記二次電池の放電電圧との関係に基いて設定された判定電圧よりも検出された前記二次電池の放電電圧が低い場合に前記二次電池のSOCの制御下限値を上昇させることを特徴とする電源システムを示すものである。

【0012】さらに、本発明の請求項5記載に係る発明は、請求項3または4の構成を備えた電源システムにおいてSOCの制御下限値が所定の値まで上昇した時点で前記二次電池の交換時期を告知する手段を備えた電源システムを示すものである。

【0013】また、本発明の請求項6記載に係る発明は、請求項1または2に記載した二次電池の劣化判定方法において燃料電池を独立型電源に適用することを示すものである。

【0014】そして、本発明の請求項7記載に係る発明は、請求項3ないし5に記載のいずれかの構成を備えた電源システムにおいて独立型電源として燃料電池を用いるものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0016】図1は本発明の実施の形態による電源システムの構成を示すブロック図であり、独立型電源として燃料電池を用いた例を示す。

【0017】燃料電池1の出力は負荷2が必要とする電力形態により、必要に応じて電力変換装置3を介して負荷2に接続される。負荷2が交流電力を要求する場合には電力変換装置3としてインバーター装置、負荷2が直流電力を要求する場合には電力変換装置3としてDC-DCコンバーター装置が用いられる。

【0018】そして二次電池4の出力は電力変換装置3に入力されており、燃料電池1の出力が負荷2に対して不足する場合には二次電池4からの出力を電力変換装置3を介して負荷2に供給される。

【0019】燃料電池1の出力の一部はDC-DCコンバーター等で構成される充電制御手段5を介して二次電池4に接続される。そして二次電池4は燃料電池1の出力により規定のSOCに充電される。ここでのSOCは

例えば60%~80%(二次電池が完全充電状態にある場合のSOCを100%とする)に充電制御され、燃料電池1の出力に余剰が生じた場合に、この余剰の出力は二次電池4に蓄電され、二次電池4のSOCは一時的に増加する。

【0020】本発明において二次電池4の充放電電流を電流センサー6を介して充放電電流検出・電気量積算手段7で検出した後、積算電気量を算出し、この値から二次電池4のSOCをSOC算出手段8により算出する。

【0021】ここでSOCはある制御幅、例えば前記したような範囲で制御される。SOCの上限制御(上記例では90%)は例えば充電制御手段5により二次電池4の充電電圧値を制御することにより行われる。SOCの下限制御はSOC算出手段8により得られたSOC値信号が充電制御手段5に入力され、充電制御手段5によりSOCを上昇するように二次電池4が充電されることにより行われる。

【0022】本発明においては二次電池4の劣化判定を図2に示したようなフローで行う。すなわち、前記したように充放電電流検出・電気量積算手段7により充放電電流検出(ステップS1)、充放電電流積算(ステップS2)が行われた後、これらの値からSOC算出手段8により、二次電池4のSOCが算出される(ステップS3)。算出されたSOC値が規定値内にあるかどうかを判定し、規定値内にない場合、例えばSOC下限値よりも低くなる場合には充電制御手段5により、ある一定電気量を強制的に充電することによってSOC値を増加させる。また、SOCが上限値に到達した場合には充電制御手段5での充電を停止したり、二次電池4から負荷2に電力を供給することによってSOC値を下降制御する(ステップS5)。

【0023】SOC値が規定範囲内における場合には、二次電池4が放電中であるかどうかを判定するステップS6を経て、二次電池4が放電にある場合に以降の劣化判定に入る。

【0024】すなわち、充放電電流検出・電気量積算手段7で得た放電電流値 I_d と放電電圧検出手段9によりステップS7で放電電圧値 V_d を得る。ここでステップS3で得られたSOC値からSOC値毎に設定された放電電流値 I_d -判定放電電圧テーブル V_s を参照し(ステップS8)、実測の放電電圧値 V_d とこの判定放電電圧 V_s とをステップS9において比較する。これらのデータテーブルの参照と比較はSOC別データテーブル参照・放電電圧比較手段10によって行われる。

【0025】そして判定放電電圧 V_s よりも実測の放電電圧値 V_d が低下した時点で二次電池4の劣化であると判定する(ステップS10)。この劣化判定が一度なされた場合に劣化表示手段11により二次電池4の劣化表示を行うこともできるが、劣化判定が連続して複数回行われた場合にはじめて劣化表示を行うのがよい。

【0026】このような本発明の電源システムに用いる二次電池の劣化によれば二次電池のSOCが変化してもその二次電池の正確な劣化判定を行うことができる。

【0027】また、前記したように劣化判定を行う放電(ステップS6)は二次電池4の放電を検出して行うことも可能であるが、ステップS6に変えて一定電流での判定放電を一定時間行うことも可能である。この場合に放電電流は一定であるので、ステップS8においてSOC値毎に設定された放電電流値 I_d -判定放電電圧テーブル V_s のデータ量を少なくすることができる利点が生じる。例えば判定放電での放電電流値を20Aと一定とした場合には図3で示したような劣化状態別の放電電圧とSOCグラフデータをテーブルとして有していればよい。また、当然、電池温度によってこれらのテーブル値は変化するので、温度測定手段を設けて、温度によるテーブル値補正を行えばより一層判定精度を高めることができる。

【0028】また、SOCが規定値内にある場合に判定を行うのではなく、SOC規定値内のさらに狭いSOC領域を設定し、SOCがこの領域内にある時にのみ判定を行うこともできる。この場合においてもステップS8におけるSOC値毎に設定された放電電流値 I_d -判定放電電圧テーブル V_s のデータ量を少なくすることもできる。

【0029】また、この判定を行うSOC領域を複数設定することもできる。例えばSOCが50%~90%の範囲内で制御されている場合に第1のSOC領域を50%~60%、第2のSOC領域を80%~90%に設定し、それぞれの領域においてのみ判定を行うように設定する。また、それぞれの領域での劣化判定の論理積で劣化判定するのか、あるいは劣化判定の論理和で劣化判定するのかを選択することも可能になる。

【0030】さらに判定時のSOC値に応じて判定放電電流を変化させることも可能である。この場合には判定時のSOC値が低くなるに従い、判定放電電流を小さくすること、反対に判定時のSOC値が高くなるに従い、判定放電電流を大きくすることが好ましい。SOCが制御下限値にある場合に大きな電流で放電した場合にはSOCが制御下限値を割り込む場合もあるほか、SOCが低い場合、劣化状態にかかわらず、急激に放電電圧が低くなり、判定精度が低下するためである。また、SOCが高い領域にある場合に、低いSOC領域で適した小電流で放電しても放電電圧の低下は少なく、判定精度が低下するからである。従って、判定時のSOC値の上昇に伴い、判定放電電流値を増加させるように制御すれば、より精度の高い劣化判定を行うことができる。

【0031】上記した本発明による電源システムの二次電池の劣化判定方法により二次電池の劣化を検出した場合にSOCの制御下限値を上昇させる制御手段を用いて本発明による電源システムを構成することができる。

【0032】前記したように、燃料電池1の余剰出力を蓄電するために、SOC値は100%未満の状態に制御される。ところが負荷2の電力量が増大し、燃料電池1の出力が負荷電力量に対して不足する場合には二次電池4からの出力が負荷2に供給される。二次電池4の容量劣化が進行した状態でなおかつ、SOC値を100%未満で制御しているので、二次電池4の放電容量が低下し、負荷2への供給時間が短くなってしまふ。上記した本発明の劣化判定方法によって、二次電池4が劣化したと判定された場合、前記したようにSOC値の制御下限値を増加させることによって、負荷2への供給時間を確保できる電源システムを得ることができる。

【0033】さらにこの本発明の電源システムにおいて、二次電池4の劣化がさらに進行し、SOC値の制御下限値がある程度まで上昇すると、燃料電池1からの余剰出力の蓄電効率が大幅に低下し、電源システムの効率を低下してしまふ。従って、SOC値の制御下限値があるしきい値まで上昇した場合には、二次電池4の交換を使用者に告知するよう、表示ランプを点灯する等の表示手段を設けることが好ましい。この表示手段として劣化表示手段11を用いることもできる。

【0034】さらに独立型電源としては一定出力を得るには効率がよいが、出力を急激に増減させるにはあまり適していない燃料電池やガスタービン発電機を適用することが好ましい。

【0035】

【発明の効果】前記したように、本発明によれば、燃料電池等の独立型電源からの出力を負荷に供給し、この独立型電源の余剰出力を蓄電するとともに、前記独立型電源の出力が負荷に対して不足する場合にはその不足電力

を供給する二次電池を備えた電源システムにおいて、二次電池の劣化判定を精度よく行うことができる。また二次電池の劣化程度に応じてSOC制御下限値を増大させて、二次電池の劣化がある程度まで進行しても二次電池から電力供給を確保し得るとともに、さらに劣化が進行した場合には二次電池の交換を使用者に告知できる電源システムを得ることができるものであり、本発明は工業上、極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一実施の形態の電源システムを示すブロック図

【図2】本発明による一実施の形態の電源システムに用いる二次電池の劣化判定方法を示すフローチャート

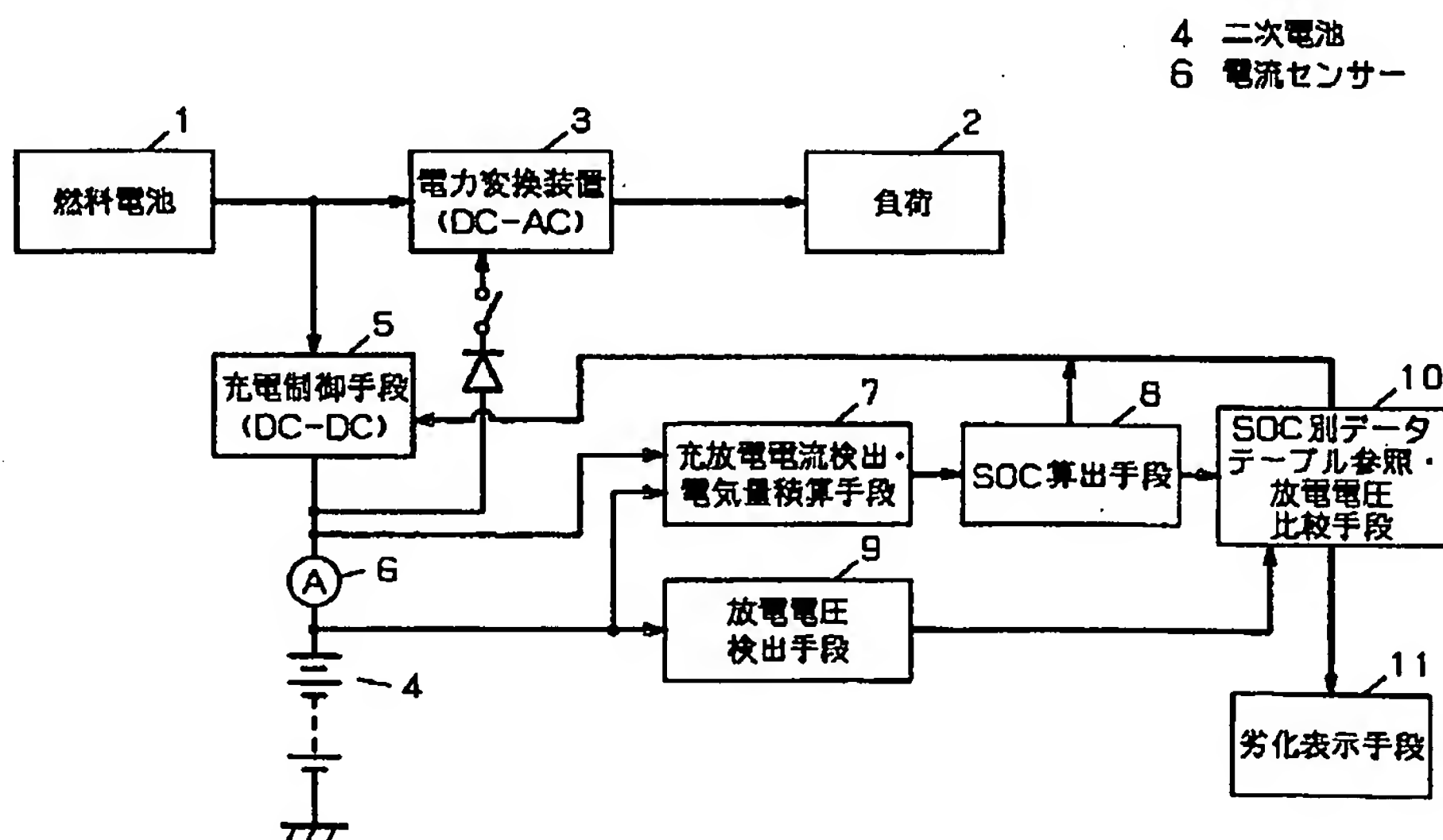
【図3】劣化状態別の二次電池放電5秒目電圧とSOC値との関係を示す図

【図4】従来例による電源システムを示すブロック図

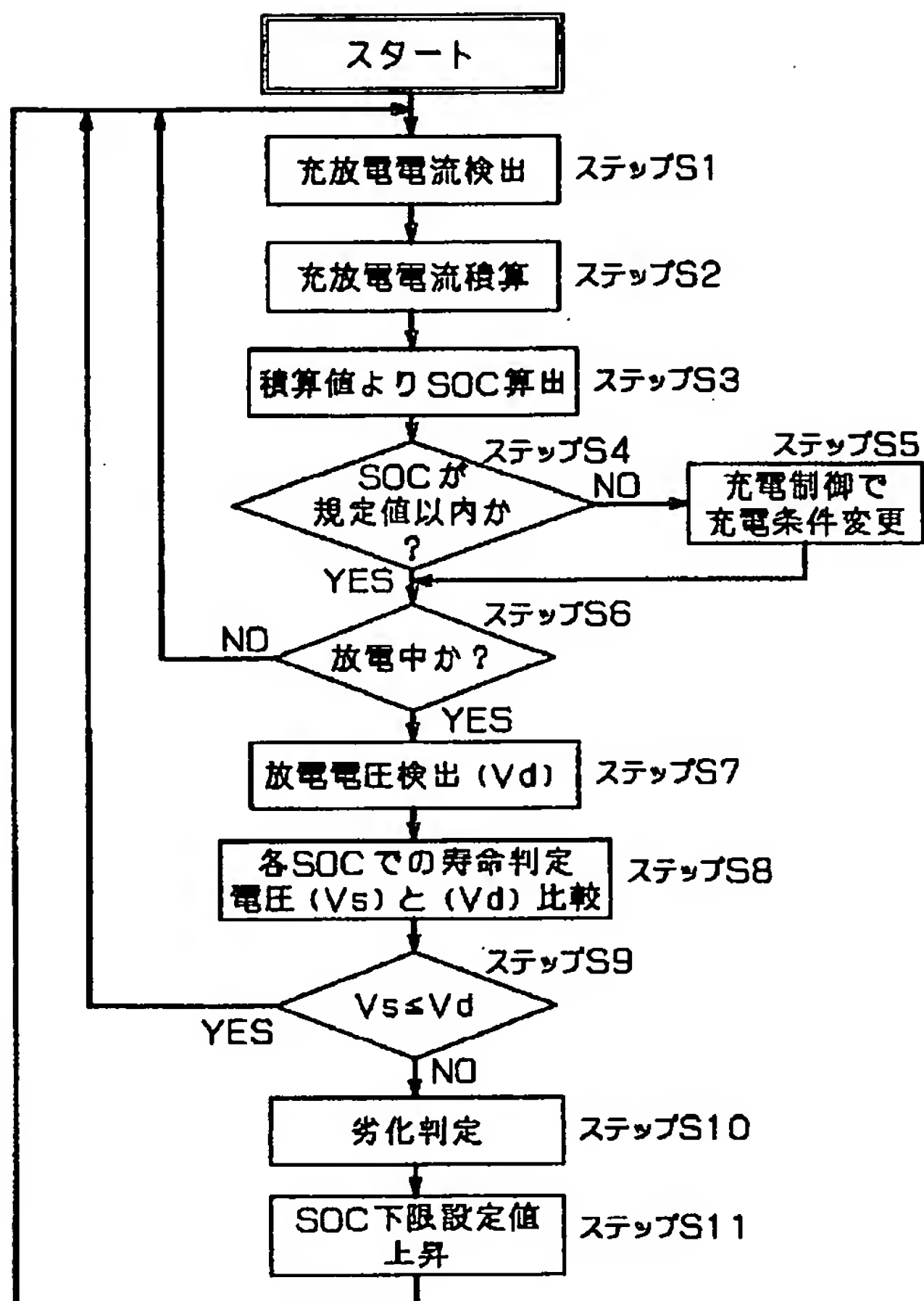
【符号の説明】

- 1, 42 燃料電池
- 2, 43 負荷
- 3, 46 電力変換装置
- 4, 41 二次電池
- 5, 45 充電制御手段
- 6 電流センサー
- 7 充放電電流検出・電気量積算手段
- 8 SOC算出手段
- 9, 47 放電電圧検出手段
- 10 SOC別データテーブル参照・放電電圧比較手段
- 11, 49 劣化表示手段
- 44 放電スイッチ
- 48 劣化判定電圧-放電電圧比較手段

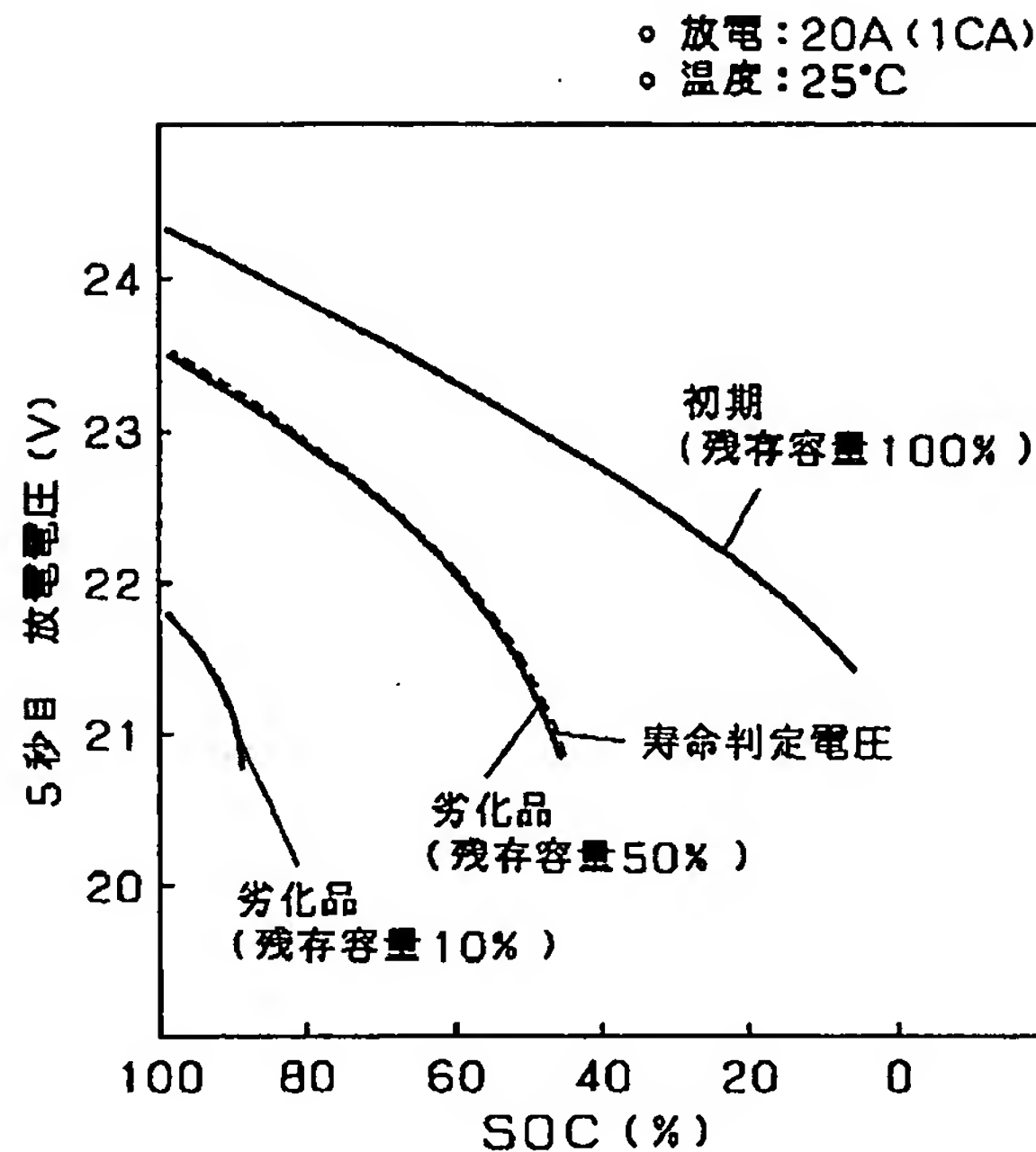
【図1】



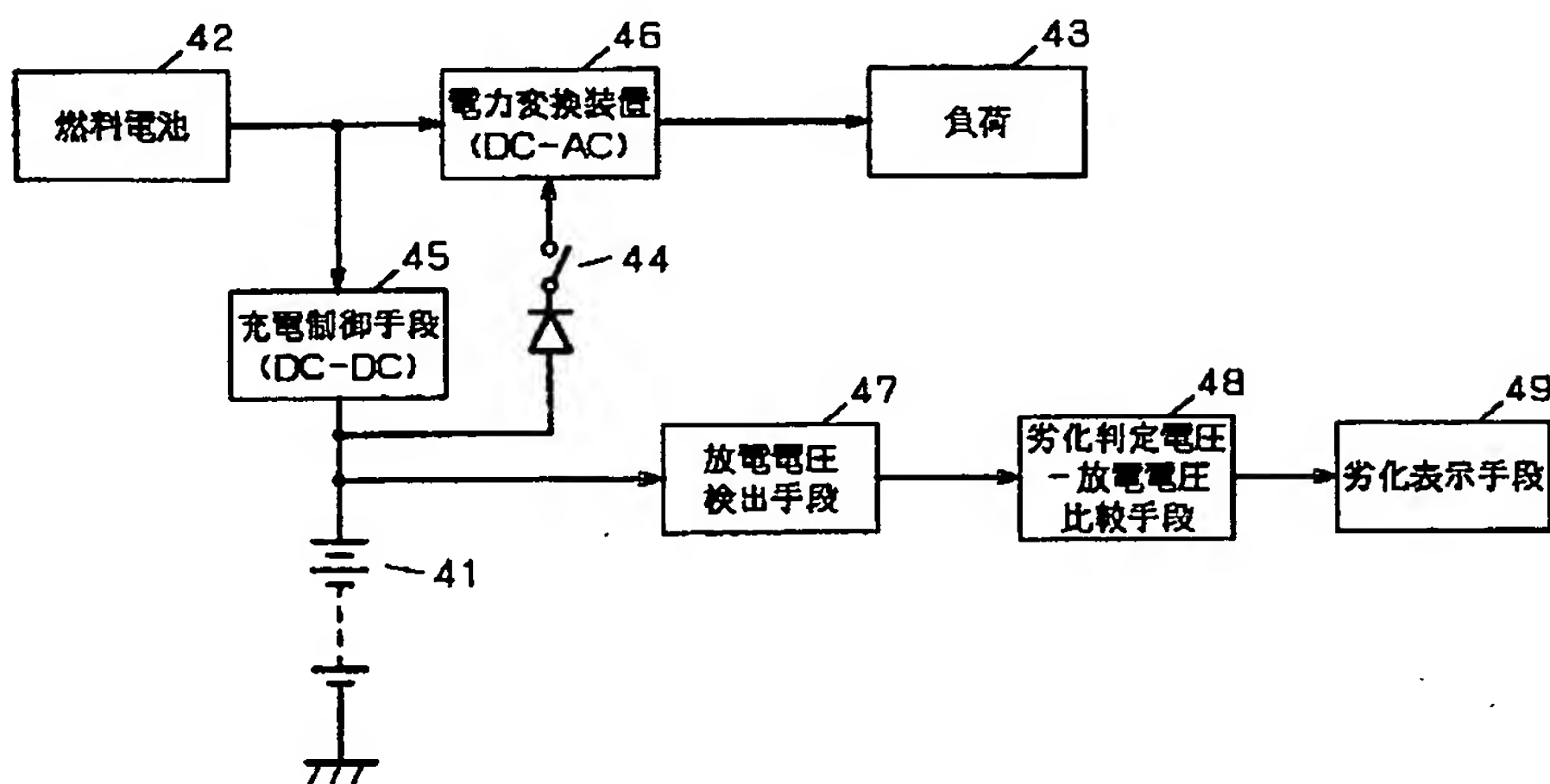
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 神保 裕行
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 2G016 CB12 CB21 CB22 CB31 CB32
CC02 CC04 CC06 CC07 CC13
CC23 CD01 CE01
5G003 AA05 BA01 DA07 DA18 EA08
5H030 AA06 AS03 AS18 BB08 BB22
DD02 DD06 FF42 FF44